

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-088304

(43)Date of publication of application : 19.04.1988

(51)Int.Cl.

F15B 11/00

(21)Application number : 61-232076

(71)Applicant : TAIHEIYO KOGYO KK

(22)Date of filing : 29.09.1986

(72)Inventor : YOSHIKAWA SHIGEMI

TANAKA HIKARI

KATO MICHIO

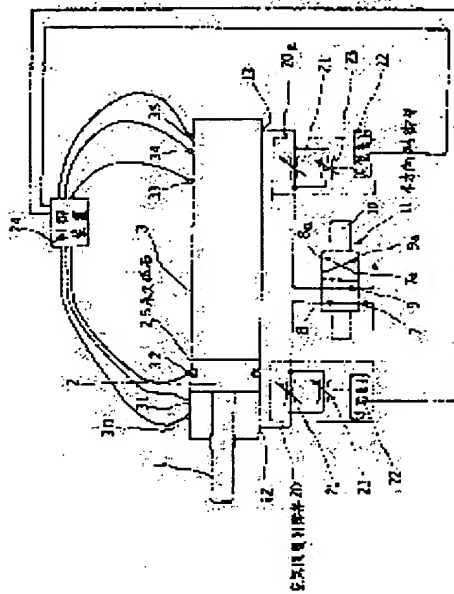
OKADA SATORU

## (54) PISTON SPEED CONTROLLING METHOD OF AIR CYLINDER AND CONTROL VALVE THEREOF

## (57)Abstract:

PURPOSE: To allow the smooth stop of a piston even if the inertia of a load is large by combining an air cylinder with air flow control valves and a controller which automatically controls sensors and the openings of air flow control valves.

CONSTITUTION: Air flow control valves 20 and 20a are constructed such that the passage of needle valve 21 whose opening is manually adjusted and the passage of needle valve 23 whose opening is adjusted with a piezoelectric element 22 are respectively and independently provided to one inflow port 26. On a double acting air cylinder 3 are installed sensors 30W35, which sense the position of a piston 2, and whose signals are inputted to a controller 24. An output from the controller 24 controls the voltage to be given to the piezoelectric element 22. Since this constitution makes it possible to decrease a pressurizing force before the piston 2 reaches the end of the air cylinder 3 and to decelerate the piston 2, it is possible to make a smooth stop even if the inertia of a load is large.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-88304

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月19日

F 15 B 11/00

C-8111-3H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 エアシリンダのピストン速度制御方法および制御弁

⑯ 特 願 昭61-232076

⑰ 出 願 昭61(1986)9月29日

|         |           |     |                |            |
|---------|-----------|-----|----------------|------------|
| ⑱ 発 明 者 | 吉 川       | 成 美 | 岐阜県大垣市久徳町100番地 | 太平洋工業株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 田 中       | 光   | 岐阜県大垣市久徳町100番地 | 太平洋工業株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 加 藤       | 道 哉 | 岐阜県大垣市久徳町100番地 | 太平洋工業株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 岡 田       | 悟   | 岐阜県大垣市久徳町100番地 | 太平洋工業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 太平洋工業株式会社 |     | 岐阜県大垣市久徳町100番地 |            |

#### 明 細 書

1. 発明の名称 エアシリンダのピストン速度制御方法および制御弁

2. 特許請求の範囲

(1) 1つの流入口④に対し、手動により開度を調節する針状弁⑤の流路と圧電素子⑥等により開度を調節する針状弁⑦の流路とを各々独立的に設けた空気流量制御弁⑧⑧aを、複動エアシリンダ③の両端の空気流出入口④および④aに対称的に取付けると共に両空気流量制御弁⑧⑧aの間に4方向制御弁⑩を設け、エアシリンダ③内のピストン②の左右の端部近傍にピストン位置を検出する複数のセンサ⑨～⑨cを設け、ピストンの移動によりこれら各センサから送られてくる信号によって、制御装置⑪を介して空気流量制御弁⑧⑧aの圧電素子⑥⑥に加える電圧を制御して針状弁⑤⑦の開度を調節することによりピストン②の作動始めと終わりの方をゆるやかに移動させることを特徴とするエアシリンダのピストン速度制御方法。

(2) 1つの流入口④に対して2つの独立した連通

口④④を形成し、該連通口④④の出口に弁座を形成すると共に前記両連通口④④に連通する1つの流出口④を設け、前記の一方の弁座側には手動により開度を調節する針状弁⑤を、また他方の弁座側には圧電素子⑥により開度を調節する針状弁⑦を設けたことを特徴とする制御弁。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は産業用機械の駆動部品として多用されているエアシリンダのピストン動作速度を、ピストンの作動始めと終わりの位置において、任意な速度に減速して制御する方法およびこれに使用する制御弁に関する。

〔従来の技術〕

複動エアシリンダの基本的な方向制御の方法としては、第4図に示すごとくピストンロッド①とピストン②を有するエアシリンダ③、逆止弁④と手動針状弁⑤を有する流量調整弁⑥⑥aおよびスプール⑦の操作により切換え可能なエアの入口④④aと出口④④aと排気口⑧⑧aを有する4方向

## 特開昭63-88304 (2)

制御弁⑩とからなる制御回路が使用されている。尚、図面中⑭、⑮はエアシリンダ②の空気流出入口である。

また、第5図は前記流量調整弁⑤aの縦断面図である。

今、エアシリンダ③のピストン②を第4図上で右方向へ移動させるときには、エアが4方向制御弁⑩の入口⑦→出口⑧→流量調整弁⑤の逆止弁④と手動針状弁⑤を並列的に通り→エアシリンダの空気流出入口⑭へと供給され、図中二点鎖線で示す位置まで移動する。この時にピストン②の右側のエアはエアシリンダの空気流出入口⑮から流量調整弁⑤の手動針状弁⑤を通り、4方向制御弁⑩の排気口⑨から大気中に排気される。

尚、ピストン②を左側へ移動させるときには、4方向制御弁⑩のスプール⑪の切換え操作により入口⑦aと出口⑧aと排気口⑨aとが左に移動してエアは逆方向に流れる。

このような構成においては、前記手動針状弁⑤の弁開度に応じて排出空気の流れる量を規制する

ものであるから、ピストン②の移動速度はピストンの作動始めの加速域を除き任意の一定した速さに設定できるようになっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

第4図に示した構成において、たとえば、ピストン②をエアシリンダ③の左端位置から右方向へ移動させようとする場合、空気圧がピストン②の左面に作用して、ピストン②、ピストンロッド①およびそれに接続された負荷(図示しない)の慣性抵抗と負荷抵抗に対抗して右方向へ移動させる力を与え、それによってピストン②の移動速度が一定速度になるまで加速される。またピストン②がエアシリンダ③の右端近くに達した時においても、ピストン②の左面に作用する空気圧は変わらないので、ピストン②がエアシリンダ③の右端にはげしく衝突するという問題があった。このような従来の場合のピストン位置とピストン速度の関係を、第3図に破線で示している。

従来、ピストン②がエアシリンダ③の左端および右端に衝突する直前のところには、いろいろな

方式のクッションが設けられていて衝撃力を緩和するようにされてはいるが、負荷の慣性が大きい場合は円滑な停止ができなかった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、第1図に示すようにエアシリンダ③に、第2図に示すとき空気流量制御弁⑩aと、センサ⑭～⑮および前記空気流量制御弁⑩aの開度を自動制御させる制御装置⑫を組合わせて使用することによって従来の問題点を解決するものである。

すなわち、空気流量制御弁⑩aは第2図に示すように、1つの流入口⑭に対し、手動により開度を調節する針状弁⑪の流路と圧電素子⑫等により開度を調節する針状弁⑪の流路とを各々独立的に設けたものであり、このような空気流量制御弁⑩aを第1図に示すように、ピストン②の外周部に永久磁石⑬を設けた複動エアシリンダ③の左右端の空気流出入口⑭⑮にそれぞれ対称的に取付け、一方、前記複動エアシリンダ③には、左端部にピストン②の位置を検知するセンサ⑭～⑮を設

けると共に右端部にピストン②の位置を検出するセンサ⑭～⑮を設け、これら左右端部のセンサはそれぞれ両端部に位置する程針状弁を大きくふさぐようにして、これら各センサから送られる信号によって、制御装置⑫が空気流量制御弁⑩aの圧電素子⑫に加える電圧を制御して針状弁⑪の開度を調節することく構成して、ピストン②の作動始めと終わりの位置で移動速度を任意なスピードに減速制御できるようにしたものである。

なお、センサ⑭～⑮には、たとえば磁気に応答するリードスイッチが使用され、ピストン②に取付られた永久磁石⑬が近づいた時にスイッチが開閉動作するようになされており、センサ⑭～⑮から得られた信号は、トランジスタ方式の電子式あるいはマイクロコンピュータ式の制御装置⑫へ伝えられ、そこで直流電圧に変換されて、制御弁の圧電素子⑫に供給される。圧電素子⑫は一般的なものなので図示しないが、供給された電圧に比例して縦方向に長さが伸び、これを適宜な増幅手段により針状弁⑪の開度を変える働きを

## 特開昭63-88304(3)

している。④は公知の4方向制御弁である。

上記説明において、針状弁④の開度を変える働きをする圧電素子②は、セラミックに電圧を印加した時に歪を生ずる性質を有するものを指しているが、たとえば、コイルと鉄心を組み合わせて電圧をかけた時に鉄心が移動するソレノイド形式のものであっても電圧をかけてから鉄心が移動するまでの時間が短いものであれば、セラミック圧電素子と同じ効果を得ることができる。

## 〔作用〕

第1図において、センサ⑥～⑨により得られるピストン位置情報によって、第2図に示す空気流量制御弁④aの針状弁④の開度を制御する例を第1表に示し、また、その時のピストン移動速度検図を第3図に示す。第3図中に実線で示したものは本発明の結果得られた特性であり、破線で示したものは、第4図で説明した従来の方法の特性を示す。

が、空気流量制御弁④aの針状弁④は、センサ⑥の信号により制御装置⑧を介して50%開度に変るので、ピストン②への加圧力はやや減少し、第3図では急上昇の直線と低速度の直線で示される間のカーブしている曲線(図中bで示す)のようになる。

ピストン②がセンサ⑥の位置まで移動した時には、センサ⑥の信号により空気流量制御弁④の針状弁④開度は100%のままで、空気流量制御弁④aの針状弁④は0%(全閉)に変えられるので、センサ⑥から⑧の区間では空気流量制御弁④aの中の予め設定された手動針状弁④の開度で規制された等速度移動(図中cで示す)を行う。

ピストン②がセンサ⑧の位置まで移動した時には、空気流量制御弁④の針状弁④の開度は50%になり、空気流量制御弁④aの針状弁④は0%開度のままなので、ピストン②への加圧力はやや減少する。

ピストン②がセンサ⑨の位置まで移動した時には、空気流量制御弁④の針状弁④の開度は0%(

第1表 ピストンが右側へ移動する時の針状弁④の開度(%)の例

| センサ位置      | ⑥   | ⑦  | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
|------------|-----|----|---|---|---|
| 空気流量制御弁④左  | 100 | 50 | 0 |   |   |
| 空気流量制御弁④a右 | 100 | 50 | 0 |   |   |

第1表および第3図の動作状態を説明すると、

ピストン②がエアシリンダ③の左端にある時には、センサ⑥がその信号を電子制御装置⑧へ送り、空気流量制御弁④および④aの針状弁④は100%開度(全開)している。この際両制御弁④④aの針状弁④は所定の開度に設定されている。したがってエアシリンダ③内のピストン②の左側へは最大量の圧縮空気が送られ、第3図グラフの左端部のカーブ(図中aで示す)のスタート時に示されるようにピストン②は急加速される。

ピストン②がセンサ⑥の位置まで移動した時には、空気流量制御弁④は100%開度のままである

全開)になり、空気流量制御弁④aの針状弁は0%開度のままなので、ピストン②への加圧力はさらに減少する。その結果センサ位置⑥から⑧の間ではピストン②の移動速度が針状弁④の開度のみ規制されて小さくなり、ピストン②がエアシリンダ③の右端へ衝突する衝撃力を緩和するのに役立っている。

ピストン②が前記と逆にエアシリンダ③の右から左へ移動する時には、第1表のセンサが左右に、また空気流量制御弁が、上下入れ変わった動作をするようになっている。従ってピストン速度も第3図の左右が入れ変わった状態となる。

## 〔発明の効果〕

本発明では、ピストン②がエアシリンダ③の端部に到達する前に加圧力を減少させて減速しているので、円滑な停止が可能になった。

また、第3図であきらかなように、ピストン②がエアシリンダ③の端部から動き始める時の加速がゆるやかなので、起動衝撃力が小さく、機械の動きがスムーズになるという利点がある。

特開昭63-88304 (4)

さらに、本発明の空気流量制御弁⑭には従来と同じ手動調節針状弁⑮が針状弁⑭と共に併置されているので、定速度域（第1図のセンサ⑦～⑩の間）における微妙な速度調整を手動により行うようにしてあり、経験と直感を重視する熟練技能者は、この手動弁の操作を従来通りの手法で行えるので、心理的な抵抗が少ない。

#### 4. 図面の簡単な説明

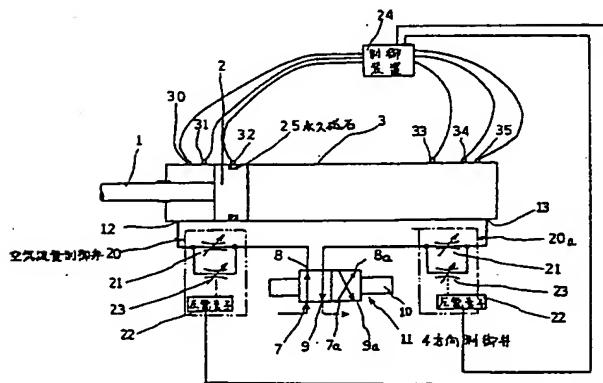
第1図は本発明に係る空気流量制御弁をエアシリンダと組合わせてピストン速度を制御する方法を説明する系統図。第2図は本発明に係る空気流量制御弁の縦断面図。第3図はピストンのストロークと移動速度の関係を示すグラフ。第4図は従来のエアシリンダのピストン速度を制御する方法を説明する系統図。第5図は従来の流量調整弁の縦断面図。

①…ピストンロッド、②…ピストン、③…エアシリンダ、④…逆止弁、⑤…手動針状弁、⑥⑥a…流量調整弁、⑦⑦a…入口、⑧⑧a…出口、⑨⑨a…排気口、⑩スプール、⑪…4方向制御弁、⑫

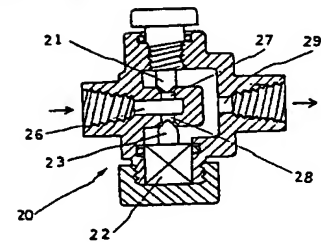
⑬…空気流出入口、⑭⑭a…空気流量制御弁、⑮…手動操作の針状弁、⑯…圧電素子、⑰…圧電素子により作動する針状弁、⑱…制御装置、⑲…永久磁石、⑳…流入口、㉑㉑…連通口、㉒…流出口、㉓～㉔はセンサ。

特許出願人  
太平洋工業株式会社

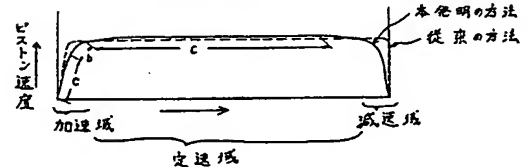
第1図



第2図

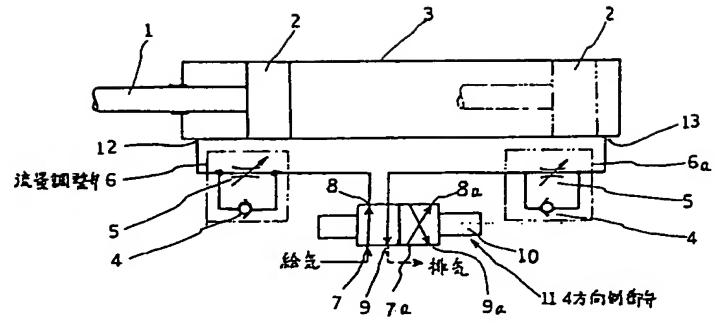


第3図



特開昭63-88304 (5)

第 4 図



第 5 図

